

PAT-NO: JP402078314A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02078314 A
TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE
PUBN-DATE: March 19, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HOSAKA, NORIO

YUHARA, AKITSUNA

WATANABE, KAZUSHI

YAMADA, JUN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63228628

APPL-DATE: September 14, 1988

INT-CL (IPC): H03H009/25

US-CL-CURRENT: 333/193

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress the temperature rise due to heat at a wiring pattern part by using a heat conductive material to constitute a surface acoustic wave device.

CONSTITUTION: A 36deg; Y rotation cut L<SB>1</SB>T<SB>2</SB>O<SB>3</SB> substrate is used as a piezoelectric substrate 1, an aluminum-copper alloy thin

film is formed on the substrate in a thickness of 100nm and a comb-line electrode 3, a bonding pad and a wiring pattern 4 are formed. Then an aluminum thin film (Al_2O_3) is formed in a thickness of 50nm as a dielectric thin film 5 by using the sputtering method, and the alumina thin film on the propagation path of the surface acoustic wave is removed by the photo lithography technology. After the substrate is divided into chips, the chips are bonded to the ground face of the package, and a thermosetting epoxy resin 6 including silver particles is applied to provide a heat conductivity to the alumina thin film face on the wiring pattern and the ground face of the package.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-78314

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)3月19日

H 03 H 9/25

A

8425-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 弾性表面波装置

⑯特 願 昭63-228628

⑰出 願 昭63(1988)9月14日

⑱発明者 保坂 憲生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
 ⑱発明者 湯原 章綱 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
 ⑱発明者 渡辺 一志 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
 ⑱発明者 山田 純 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内
 ⑲出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
 ⑳代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波装置

2. 特許請求の範囲

1. 圧電基板と、その表面に形成された電気信号を弾性表面波に変換、また、逆に弾性表面波を電気信号に変換するくし形電極から成り、上記圧電基板がパッケージに接着された構造を有する弾性表面波装置において、前記基板上の弾性表面波の伝搬路以外の表面に誘電体薄膜を形成し、その誘電体薄膜表面とパッケージの基板接着面に接触して熱伝導性材料を設けた構造を有することを特徴とする弾性表面波装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はアンテナ十分波器等など大電力の信号処理に用いられる弾性表面波装置の信頼性向上に好適な素子構造に関する。

〔従来の技術〕

弾性表面波装置はフィルタ素子および共振子な

どとして実用化されているが、小形、軽量であることから最近では自動車電話などの移動通信分野で、比較的大きな電力を扱うアンテナ十分波用フィルタとして実用化され始めている。このような大きな電力を扱う弾性表面波装置では、大振幅の弾性表面波が励振され、かつ、素子内配線に大電力の電気信号が流れるため電極および配線の破壊など素子の信頼性が特に問題となる。

弾性表面波による電極の破壊に関しては、電子通信学会論文誌'84/3 vol.J67-C NO.3, P278-285に記載の「SAW共振子におけるA₂薄膜のメタルマイグレーション」と題する論文において論じられている。上記論文によれば電極の破壊は弾性表面波の応力によるA₂原子の粒界移動によるとしている。一方、A₂配線の破壊はエレクトロマイグレーションとして、LSIなどの半導体デバイスにおいて知られており、例えば、ジャーナルオブエレクトロニックマテリアルズ

3, NO.2, 1974, P531-552 (Journal of Electronic Materials, vol.3, NO.2, 1974, P531-P552) に論じ

られている。

上に述べた弾性表面波による電極破壊および配線のエレクトロマイグレーションの対策として、従来は、銅(Cu)、あるいはシリコン(Si)を含有したアルミニウム合金を用いていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

弾性表面波装置は一般的に第2図に示すように圧電基板1上にくし形電極3を形成し、パッケージに接着してハーメチックシールされる。なお同図ではパッケージは省略してある。電気信号はパッケージのピン端子から入力され、アルミニウムあるいは金から成るワイヤを通して圧電基板上の電極パターンに印加される。ワイヤはボンディングパッド7に超音波圧着、または熱圧着されており、ボンディングパッドはくし形電極3に直接に接している場合もあるが、パターン配置あるいは設計上の理由により配線パターン4を介して接続されている場合が多い。これらくし形電極、ボンディングパッドおよび配線パターンは通常同一膜厚のアルミニウム、あるいはアルミニウム合金薄

膜で形成される。この場合、上記薄膜の抵抗率は $3.0 \sim 5.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ のものが用いられる。小信号用の弾性表面波装置では、信頼性に関して上記抵抗率は問題ではないが、例えばアンテナ分波器に用いられる弾性表面波装置では1W以上の電力の信号を取り扱うため、配線パターン部での抵抗による発熱および温度上昇による破壊の加速が問題となっていた。

従来、弾性表面波による電極破壊は弾性表面波共振子で研究されてきたが、共振子では弾性表面波が定在波として共振子内に蓄積されるため、弾性的エネルギーは大きい。入力される電気信号は小さく発熱の問題は見落されていた。

本発明の目的は大電力用の弾性表面波装置の信頼性を向上するため、上記発熱の問題を解決することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、配線パターン部での発熱による温度上昇を抑圧するため、熱伝導性の材料を用いて弾性表面波装置を構成することにより、達成され

る。

〔作用〕

熱伝導性の良好な材料は、電気的良導体でもあるため、配線パターンへ直接に接触させることはできない。そこで、本発明では、電極パターンを形成した基板の上に誘電体薄膜を形成し、誘電体薄膜の表面に熱伝導性ペーストを塗布し、さらにパッケージの基板接着面と熱的に接触するように構成した。これにより、配線パターン部で発生した熱は誘電体薄膜を通して熱伝導性ペーストへ伝わり、さらにパッケージへと効率良く放熱されるのである。

〔実施例〕

本発明の第1の実施例を第1図により説明する。本実施例は、アンテナ十分波器弾性表面波装置に関するものである。上記弾性表面波装置は自動車電話のアンテナ十分波送信信号系に用いられ、800MHz帯の信号を応答する。電極は400対のくし形電極を9段に直列接続して構成されている。共振周波数近傍では、くし形電極の放射コン

ダクタンスが大きくなり、低損失の通過域を有する特性となり、フィルタとして動作するのである。

第1図は本発明の弾性表面波装置の断面図である。圧電基板1として $36^\circ Y$ 回転×カットLiTaO₃基板を用い、基板上にアルミニウム銅合金薄膜を100nm厚で作成し、くし形電極、ボンディングパッドおよび配線パターンを形成した。銅の含有量は膜組成で0.7重量%であった。また、成膜は電子ビーム蒸着法で行った。その後、誘電体薄膜5としてスパッタ法を用いて、アルミナ薄膜を(Al₂O₃)を50nm成膜し、フォトリソグラフィ技術により弾性表面波の伝搬路のアルミナ薄膜をとり除いた。さらに基板をチップ分割した後、パッケージのランド面に接着し、配線パターン上のアルミナ薄膜面とパッケージのランド面に熱伝導が得られるように、銀粒子を含有した熱硬化性エポキシ樹脂6を塗布した。弾性表面波装置は、その後ハーメチックシールされるが第1図ではパッケージのランド面だけを示し、本弾性表面波装置の基本構成を示した。

ここで、温度上昇による電極破壊の加速の一例を第3図により説明する。同図は電気的入力信号は小さいが、弾性的エネルギーが大きく弾性表面波による電極破壊が生じやすい弾性表面波共振子について、周囲温度と寿命の関係を示している。電力が小さいため、発熱による温度上昇は無視できる。したがって、同図は温度上昇により破壊がどの程度加速されるかを示している。なお、横軸は絶対温度の逆数の 10^3 倍を、縦軸は寿命を時間で示してあり、これより寿命は 40°C の温度上昇により約1桁短くなることがわかる。

以上のことより、温度上昇を抑えることが素子の信頼性を向上するために特に重要であることがわかる。このため、大電力の信号を取り扱う弾性表面波装置では配線パターンなどにおける発熱による温度上昇を抑圧することが必要となるのである。

アルミニウムの熱伝導率は $240\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ と非常に高いが、基板は $2\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ 程度である。アルミナの熱伝導率は $20\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ で、熱硬化性樹脂は

$2\text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ 程度であるが、樹脂の厚さを増すことで熱伝導は改善でき、 $500\mu\text{m}$ 以上の厚さで塗布すると温度上昇は、 $1/3$ から半分に抑圧できることができた。

第4図は本発明の第2の実施例であり、誘電体薄膜の上にさらに 600nm 程度の厚いアルミニウム薄膜8を形成して熱伝導率の改善を図った例である。

第5図は本発明の第3の実施例である。本実施例ではくし形電極上にも誘電体膜を残した構成とした。誘電体膜としてはアルミナなどの比較的に熱伝導率の良い材料を用いることで、くし形電極部での温度上昇を抑える効果が得られる。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば温度上昇を従来の $1/3$ から半分に抑えることができ、これにより本実施例の弾性表面波装置では寿命が2倍から5倍程度まで長くできる効果がある。さらに、大電力を扱う弾性表面波装置では発熱量は大きなものとなり、本発明によって装置の信頼性を向上

することが可能である。

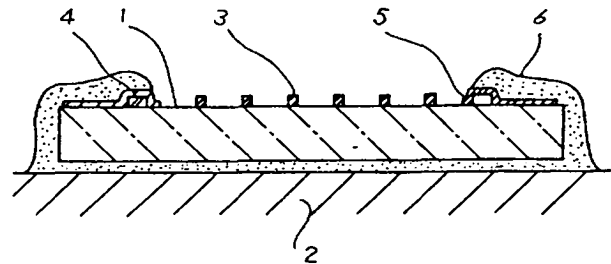
なお、本発明の実施例では基板面とパッケージ面の熱伝導を得る手段として熱硬化性樹脂を用いたが、アルミニウム箔などの金属材料を用いることも可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の弾性表面波装置の断面図、第2図は一般的な弾性表面波装置の構成を示す平面図、第3図は弾性表面波装置の寿命の温度加速の効果を示す線図、第4図は本発明の第2の実施例の弾性表面波装置の断面図、第5図は本発明の第3の実施例の断面図である。

1…圧電基板、2…パッケージ、3…くし形電極、4…配線パターン、5…誘電体薄膜、6…熱硬化樹脂、7…ボンディングパッド、8…Al薄膜。

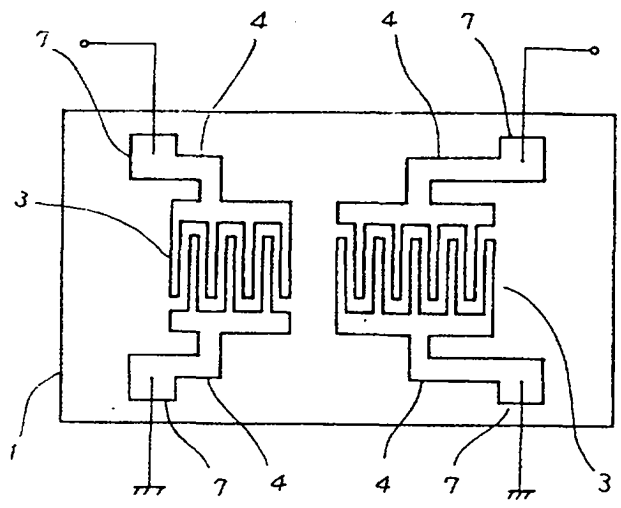
第1図



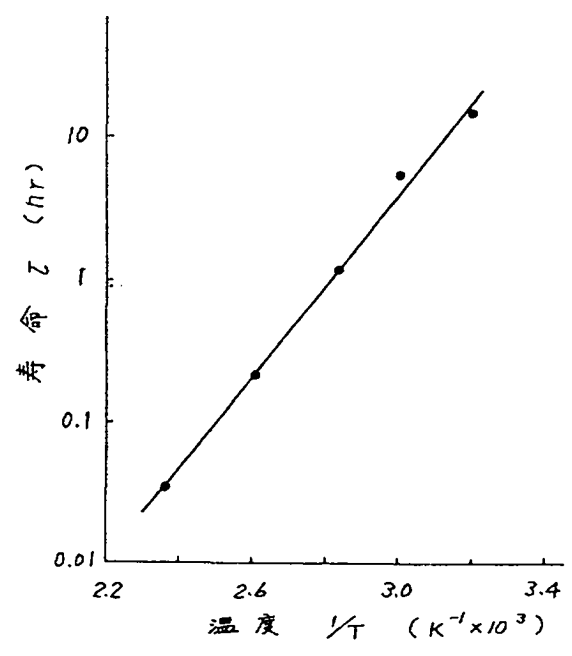
- | | |
|-------------|----------|
| 1…圧電基板 | 4…配線パターン |
| 2…パッケージランド面 | 5…誘電体薄膜 |
| 3…くし形電極 | 6…熱硬化樹脂 |



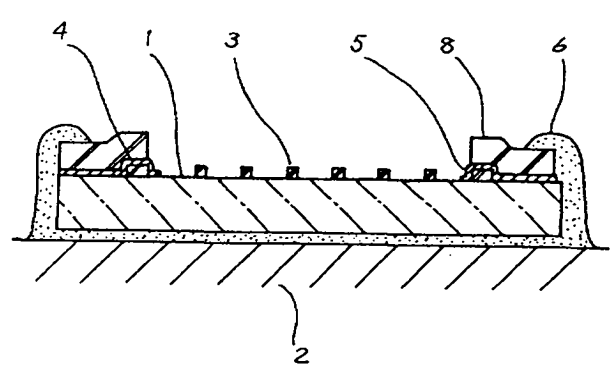
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

